WELTORGANISATION FUR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G06F 12/14

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/09482

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

25. Februar 1999 (25.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/02276

- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. August 1998 (07.08.98)
- (30) Prioritätsdaten:

197 35 948.5

19. August 1997 (19.08.97)

DE

- (71) Anmelder (für alle-Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS NIXDORF INFORMATIONSSYSTEME AG [DE/DE]; Heinz-Nixdorf-Ring 1, D-33106 Paderborn (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUSCH, Jean [LU/DE]; Unterhachinger Strasse 49, D-81737 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: EPPING, Wilhelm; Siemens Nixdorf Informationssysteme AG, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL. PT. SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

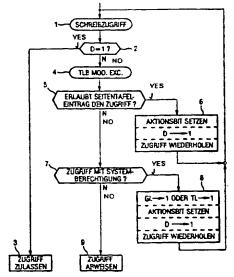
- (54) Title: PROCESS FOR IMPROVING THE CONTROLLABILITY OF DATA PROCESSING EQUIPMENT WITH ADDRESS TRANSLATION
- (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DER STEUERUNGSMÖGLICHKEIT IN DATENVERARBEITUNGSAN-LAGEN MIT ADRESSÜBERSETZUNG

(57) Abstract

When user pages marked as write-protected in a translation memory are write-accessed, leading to an interrupt request, not only the corresponding page entry in the look-up table is checked, but also whether the access has system privileges. If that is the case, write protection is temporarily lifted until the mode of operation changes again from system to user. For write protection to be re-established, control bits are used as indicators, on the basis of which translation table entries concerned by system accesses can be declared invalid.

(57) Zusammenfassung

Bei Schreibzugriffen auf im Übersetzungsspeicher als schreibgeschützt markierte Benutzerseiten, die zu einer Unterbrechungsanforderung führen, wird nicht nur der zugehörige Seitentafeleintrag überprüft, sondern auch ob ein Zugriff mit Systemberechtigung vorliegt. Im letzteren Falle wird der Schreibschutz vorübergehend aufgehoben, bis der Betriebsmodus wieder vom System auf den Benutzer wechselt. Damit der Schreibschutz anschließend wiederhergestellt werden kann, werden Steuerbits als Indikatoren verwendet, an Hand derer die von den Systemzugriffen betroffenen Einträge im Übersetzungsspeicher für ungültig erklärt werden können.



- GRANT ACCESS
- IS ACCESS ALLOWED BY PAGE ENTRY IN LOOK-UP TABLE? SET ACTION BIT

 - REPEAT ACCESS
- ACCESS HAS EYSTEM PRIMLEGES? GL - 1 OR TL - 1
- BET ACTION BIT
- REPEAT ACCESS

BNSDOCID: <WO 9979482A1 1 >

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL AM AT AU AZ BA BB BF BG BJ BR CCF CG CH CI CM CCU CZ DE DK EE	Albanien Armenien Osterreich Australien Aserbaidschan Bosnien-Herzegowina Barbados Belgien Burkina Faso Bulgarier. Benin Brasilien Belarus Kanada Zentralafrikanische Republik Kongo Schweiz Côte d'Ivoire Kamerun China Kuba Tschechische Republik Deutschland Dänemark Estland	ES FI FR GA GB GE GH GN HU IE IL IS IT JP KE KG KP KR LC LI LK LR	Spanien Finnland Frankreich Gabun Vereinigtes Königreich Georgien Ghana Guinea Griechenland Ungarn Irland Israel Island Italien Japan Kenie Kirgisistan Demokratische Volksrepublik Korea Republik Korea Kasachstan St. Lucia Liechtenstein Sri Lanka Liberia	LS LT LU LV MC MD MG MK MN MR MN NE NL NO NZ PL PT RO RU SD SE SG	Lesotho Litauen Luxemburg Lettland Monaco Republik Moldau Madagaskar Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien Mali Mongolei Mauretanien Malawi Mexiko Niger Niederlande Norwegen Neusceland Polen Portugal Rumanien Russische Föderation Sudan Schweden Singapur	SI SK SN SZ TD TG TJ TM TR TT UA UG US UZ VN YU ZW	Slowenien Slowakei Senegal Swasiland Tschad Togo Tadschikistan Türkmenistan Türkei Trinidad und Tobago Ukraine Uganda Vereinigte Staaten von Amerika Usbekistan Vietnam Jugoslawien Zimbabwe
--	--	---	---	---	---	--	--

WO 99/09482 PCT/DE98/02276

1

Beschreibung

5

Verfahren zur Verbesserung der Steuerungsmöglichkeit in Datenverarbeitungsanlagen mit Adreßübersetzung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Datenverarbeitungsanlagen mit Adreßübersetzung weisen vielfach einen sogenannten "Translation-Lookaside-Buffer" als
Übersetzungsspeicher auf, in dem bei einer Übersetzung ermittelte Paare von virtueller und realer Adresse zusammen mit
Steuerinformationen vorübergehend gespeichert werden, so daß
zur Ermittlung der realen Adressen zu einer virtuellen Adresse nicht immer die volle Übersetzungsroutine zu durchlaufen
ist.

Zu den Steuerinformationen gehört vielfach auch ein sogenanntes "Dirty Bit" D, das den einzigen Schreibschutzmechanismus bil20 det. Im gesetzten Zustand des Bits ist ein Beschreiben der zugehörigen Benutzerseite erlaubt. Erfolgt dagegen ein Schreibzugriff bei nicht gesetztem Zustand, dann wird eine sogenannte "TLB Modified Exception" ausgelöst. Im Rahmen der dadurch eingeleiteten Routine wird dann an Hand von weiteren Steuerdaten im zugehörigen Seitentafeleintrag geprüft, ob es sich um eine echte Schreibschutzverletzung aus Sicht des Betriebssystems handelt oder nicht. Man siehe zum Beispiel Joseph Heinrich: "MIPS RM4000 User's Manual, Prentice Hall, 1993, Seiten 62ff.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, die Möglichkeiten der internen Steuerung des Systems bei vorliegendem
Schreibschutz zu erweitern. Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht, indem der internen Steuerung zusätzlich erlaubt wird, auch auf schreibgeschützte Benutzerseiten zu schreiben. Auf diese Weise können
vom System aus z.B. Speicherdaten korrigiert oder neuer, von
mehreren Tasks gemeinsam genutzter Programmcode eingeschrie-

5

10

15

ben werden. Dazu wird der Schreibschutz vorübergehend aufgehoben, und damit nach Ausführung der Schreibzugriffe mit Systemberechtigung der Schreibschutz für die betroffenen Seiten wieder hergestellt werden kann, erfolgt eine Markierung durch gesonderte Indikatoren.

Zweckmäßig wird entsprechend Patentanspruch 2 die Prüfung auf Vorliegen von Schreibzugriffen mit Systemberechtigung in den bisherigen Ablauf für die Behandlung der Unterbrechungsanforderung bei schreibgeschützten Seiten miteinbezogen, wobei ein Setzen des Steuerbits für die vorübergehende Schreibberechtigung durch die interne Steuerung des Systems ein Wiederholen des Schreibzugriffes und auch weitere Schreibzugriffe ermöglicht, ohne daß dabei eine erneute Unterbrechungsanforderung ausgelöst wird.

Die Aufhebung der Schreibberechtigung für das System erfolgt dann jeweils beim Wechsel des Betriebsmodus vom System auf den Benutzer, indem zunächst geprüft wird, ob eines der die Indikatoren bildenden Steuerbits gesetzt ist. Bei gesetztem Steuerbit für eine global genutzte Seite sind dann alle Adresseneinträge im Übersetzungsspeicher für ungültig zu erklären, die global benutzte Seiten betreffen und deren Steuerbit für die Schreibberechtigung gesetzt ist. Bei gesetztem Steuerbit für eine tasklokal genutzte Seite sind dagegen alle Einträge für die betroffene Task für ungültig zu erklären. Dies kann in einfacher Weise durch Änderung der zugehörigen Adreßraumkennung erfolgen.

30 Einzelheiten der Erfindung seien nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispieles erläutert. In der Zeichnung ist dazu ein Ablaufdiagramm dargestellt.

Liegt gemäß Schritt 1 ein Schreibzugriff vor , dann wird ge-35 mäß Schritt 2 zunächst geprüft, ob das die Schreibberechtigung kennzeichnende Steuerbit D gesetzt ist. Ist dieses der Fall, dann kann gemäß Schritt 3 der Zugriff zugelassen werWO 99/09482 PCT/DE98/02276

3

den. Im anderen Falle wird gemäß Schritt 4 eine Unterbrechungsanforderung TLB MOD. EXC. ausgelöst. Die Behandlung dieser Unterbrechungsanforderung führt in bekannter Weise zur Überprüfung des zugehörigen Seitentafeleintrages gemäß Schritt 5. Handelt es sich dabei nicht um eine echte Schreibschutzverletzung, dann kann der Zugriff erlaubt werden. Gemäß Schritt 6 werden daher in bekannter Weise die entsprechenden Aktionsbits, z.B. ein Änderungsbit, und das Steuerbit D gesetzt, so daß der Zugriff ohne Auslösung einer Unterbrechungsanforderung wiederholt werden kann.

5

10

15

20

25

30

BRIEDOCID: -WO

Führt die Überprüfung gemäß Schritt 5 zum Ergebnis, daß der Seitentafeleintrag den gewünschten Schreibzugriff nicht erlaubt, dann wird in Auswirkung der Erfindung der Zugriff nicht sofort abgewiesen, sondern es wird zusätzlich überprüft, ob es sich um einen Schreibzugriff mit Systemberechtigung durch die interne Steuerung handelt. Erst wenn auch diese Prüfung negativ ausfällt, wird dann gemäß Schritt 9 der Zugriff endgültig abgewiesen. Im anderen Falle wird gemäß Schritt 8 wie bei Schritt 6 reagiert, mit dem Unterschied, daß zusätzlich noch eines der die beiden Indikatoren bildenden Steuerbits GL bzw. TL gesetzt wird. Handelt es sich bei der betroffenen Seite um eine global genutzte Seite, dann wird das Steuerbit GL setzt und im Falle einer tasklokal genutzten Seite das Steuerbit TL.

Bei der Ausführung der Schritte 6 und 8 wird das Steuerbit D nur im Eintrag des Übersetzungsspeichers TLB geändert. Der zugehörige Seitentafeleintrag bleibt davon unberührt, so daß dort der Schreibschutz weiterhin vermerkt bleibt. Andererseits ermöglicht das gesetzte Steuerbit D die Ausführung von Schreibzugriffen ohne Auslösung von Unterbrechungsanforderungen, bis der Eintrag verdrängt oder ungültig wird.

Nach dem Wechsel des Betriebsmodus, d.h. vor dem ersten von einem Benutzer ausgelösten Schreibzugriff, dürfen Schreibzugriffe auf von vorangehenden Systemzugriffen betroffene schreibgeschützte Seiten nicht mehr erlaubt werden. Um daher den Schreibschutz für die betroffenen Seiten wiederherstellen zu können, müßte eine Liste über die betroffenen Seiten geführt werden. Das erfordert aber einen verhältnismäßig großen Steuerungsaufwand.

Die Erfindung nutzt hierzu die beiden Steuerbits GL und TL, die nach dem Wechsel des Betriebsmodus überprüft werden.

- 10 Ist das Steuerbit GL gesetzt, müssen alle Einträge im Übersetzungsspeicher TLB für ungültig erklärt werden, deren Steuerbit D gesetzt ist und die globale Benutzerseiten betreffen.
- 15 Ist das Steuerbit TL gesetzt, dann brauchen lediglich die Einträge der zugehörigen Task für ungültig erklärt zu werden. Dies erfolgt in einfacher Weise durch Änderung der der Task zugeteilten Adreßraumkennung ASID. Da das Steuerbit TL in einem tasklokalen Speicherbereich, dem sogenannten Task Control Block, abgespeichert wird, erfolgt die Überprüfung im Gegensatz zu der für das Steuerbit GL jeweils nur beim Aktivieren der betroffenen Task.
- In beiden Fällen wird also nicht im einzelnen geprüft, welche der Benutzerseiten von einem Schreibzugriff mit Systemberechtigung betroffen waren.
- Anschließend wird das jeweils gesetzte Steuerbit GL bzw. TL 30 wieder zurückgesetzt.

5

Patentansprüche

1. Verfahren für Datenverarbeitungsanlagen mit Adreßumsetzung und Verwendung eines Übersetzungsspeichers (TLB) für über-5 setzte Adressenpaare aus virtueller und realer Adresse für Speicherseiten in Verbindung mit Steuerbits (V,D) zur Kennzeichnung der Gültigkeit (V) und der Schreibberechtigung (D) als Einträge, wobei bei nicht zugelassenem Schreibzugriff eine Unterbrechungsanforderung ausgelöst wird, die eine Überprüfung der Schreibberechtigung an Hand der im zugehörigen 10 Seitentafeleintrag vorliegenden Steuerdaten auslöst, wobei bei erlaubtem Zugriff das Steuerbit (D) für die Schreibberechtigung gesetzt und der Schreibzugriff wiederholt wird. während bei nicht erlaubtem Zugriff der Schreibzugriff abgewiesen wird. 15 dadurch gekennzeichnet, daß Schreibzugriffe auf schreibgeschützte Seiten auch ausgeführt werden, wenn sie von der internen Steuerung der Datenverarbeitungsanlage veranlaßt sind, und daß bei derartigen Schreibzugriffen mit Systemberechtigung gesonderte Indikato-20 ren gesetzt werden, die beim Wechsel des Betriebsmodus vom System auf den Benutzer die von den Systemzugriffen betroffenen Einträge im Übersetzungsspeicher (TLB) ungültig werden

25

30

lassen.

- Verfahren nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
- daß jeweils vor endgültiger Abweisung eines jeden Schreibzugriffs weiterhin geprüft wird, ob ein Zugriff mit Systemberechtigung vorliegt und daher erlaubt werden soll,
- daß in diesem Falle das Steuerbit (D) für die Schreibberechtigung ebenfalls gesetzt wird, ohne den zugehörigen Seitentafeleintrag zu ändern,
- daß zusätzlich ein Steuerbit (GL zw. TL) gesetzt wird, das
 die jeweils genutzte Seite entweder als global oder aber als tasklokal genutzte Seite kennzeichnet, bevor der

PCT/DE98/02276

6

Schreibzugriff wiederholt wird, ohne dabei eine erneute Unterbrechungsanforderung auszulösen.

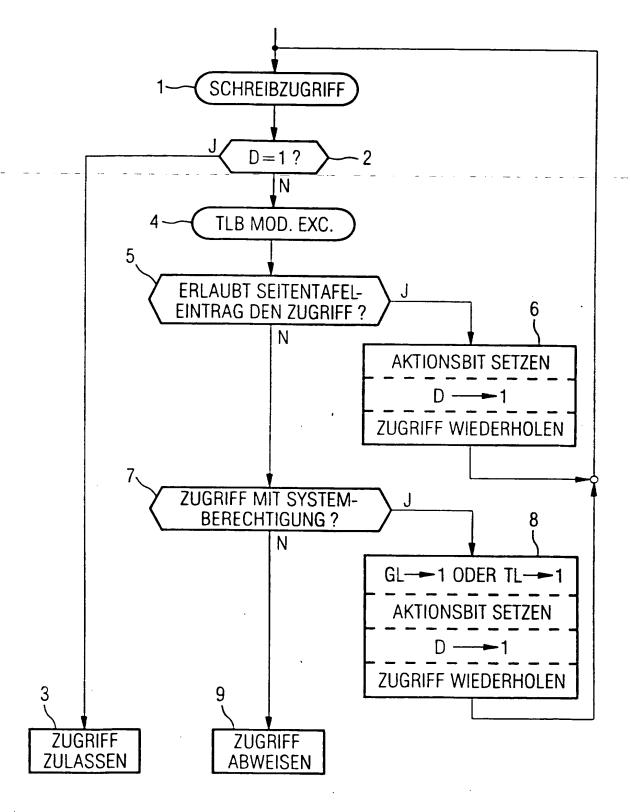
- 3. Verfahren nach Anspruch 2,
- dadurch gekennzeichnet,
 daß weitere Schreibzugriffe mit Systemberechtigung auf dieselbe Seite ohne Auslösung einer Unterbrechungsanforderung
 ausführbar sind, bis der Eintrag im Übersetzungsspeicher
 (TLB) verdrängt oder ungültig wird.

10

15

20

- 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Steuerbits (GL, TL) für die Nutzungsart der Seiten beim Wechsel des Betriebsmodus vom System auf den Benutzer überprüft werden,
- daß bei gesetztem Steuerbit (GL) für eine global genutzte Seite alle Adresseneinträge im Übersetzungsspeicher (TLB) für ungültig erklärt werden, deren Steuerbit (D) für die Schreibberechtigung gesetzt ist und die zugleich global genutzte Seiten betreffen,
- daß bei gesetztem Steuerbit (TL) für eine tasklokal genutzte Seite alle Einträge der betroffenen Task für ungültig erklärt werden und
- daß danach das jeweils gesetzte Steuerbit (GL bzw. TL) wie-25 der zurückgesetzt wird.
- 5. Verfahren nach Anspruch 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß Einträge einer betroffenen Task durch Änderung der zugeteilten Adreßraumkennung (ASID) für ungültig erklärt werden.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. tional Application No PCT/DE 98/02276

		1	PC1/DE 98/022/6	•
A. CLASSI IPC 6	ification of subject matter G06F12/14			
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national classifi	ication and IPC		
	SEARCHED			
Minimum do IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classifica GO6F	tion symbols)		
Documentat	tion searched other than minimum documentation to the extent that	such documents are include	ed in the fields searched	
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data b	ase and, where practical, se	earch terms used)	
C. DOCUME	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	Nevent passages		
<u> </u>	more appropriate, or the re	mevarii passages	Relevant to claim No	D
Y	EP 0 600 112 A (SIEMENS NIXDORF 8 June 1994 see figures 1,2 see column 3, line 8 - column 7,		1,2,4	
Y	US 5 075 842 A (LAI KONRAD K) 24 December 1991 see figures 1,2 see column 4, line 62 - column 6	, line 50	1,2,4	
. Furth	er documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family men	mpers are listed in annex.	
"A" documer conside "E" earlier do filing da "L" documen which is creation "O" documer other m "P" documen later tha	at which may throw doubts on priority claim(s) or socied to establish the publication date of another or other special reason (as specified) in reterring to an oral disclosure, use, exhibition or earns at published prior to the international filing date but	of priority date and not cited to understand the invention "X" document of particular is cannot be considered involve an inventive stamped to considered document to combine diments, such combination the art. "8" document member of the		
	January 1999	•	international search report	
	ailing address of the ISA European Patem Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	09/02/1999 Authorized officer Weiss, P	y	

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/DE 98/02276

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0600112	Α	08-06-1994	NONE		
US 5075842 A 24-12-1991	DE GB JP	4040963 A 2239335 A,B 3225455 A	27-06-1991 26-06-1991 04-10-1991		

Form PCT/ISA/210 (patern tamily annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Ilonales Aktenzeichen PCT/DE 98/02276

A. KLASS	IFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 6	G06F12/14		
Nach der Ir	nternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen K	lassifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchie	ner Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssym	nbole)	
IPK 6	G06F		
Recherchie	de aper nicht zum Mindestrrügstett gehorende Voorte-vije		
	ne aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen,	soweit diese unter die recherchierten Gebiete	fallen
l			
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank	(Name der Datenbank und ext) verwendete	Cuchho sitte)
		The second secon	Sucribegrine)
CAISWE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie			
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erfordenich unter Anga	abe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	·		
Υ	EP 0 600 112 A (SIEMENS NIXDORF	INF SYST)	1,2,4
	8. Juni 1994		1,2,4
	siehe Abbildungen 1,2		
	siehe Spalte 3, Zeile 8 - Spalte	7, Zeile	
	6		
V			
Y	US 5 075 842 A (LAI KONRAD K)		1,2,4
	24. Dezember 1991		, · ·
	siehe Abbildungen 1.2		
	siehe Spalte 4. Zeile 62 - Spalt	e 6, Zeile	
	50		
entne		X Siehe Anhang Patentiamilie	
	Kategorien von angegebenen Verorientischungen	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem	internationalen Anmeldedatum
aperni	tlichung, die den allgemeinen Stand, der Technik detiniert. Eht als besonders bedeutsam anzusenen ist	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur	Worden ist und mit der
"E" älteres [okument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen edatum veröffentlicht worden ist	Erfindung zugrundeliegenden Prinzips o Theorie angegeben ist	der der ihr zugrundeliegenden
"L" Veröffent	lichung, die geeignet ist, einen. Promatsansprusp miggenen er	"X" Veröffentlichung von besonderer Redeut	ung; die beanspruchte Erlindung
		hariii alleiri aulgrung cleser veromentlich	NUDO nicht ale neu oder sut
soil ode	n zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer n im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden r die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ihrt)	"Y" Veröffentlichung von besongerer Regiert	una: die beseennichte Edinause
"O" Veröffen	tlichung, die sich auf eine mündliche Oftenbarung	werden, wenn die Veröttentlichung mit e	inet oder mehreren anderen
eine Be	nutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht lichung, die vor dem internationalen. Anmeidedatum, aber nach	Veröffentlichungen dieser Kategorie in V diese Verbindung für einen Fachmann r	Addingung gehracht wird und
dem be	ansonuchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben I	Patentiamilie ist
Datum des A	oschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rec	
29	. Januar 1999	09/02/1999	
Name upd 8-	stanschrift der International-		
r-une und PC	stanschrift der Internationalen Recherchenbehorde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter	
	NL - 2280 HV Rijswijk		
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Weiss, P	1
		1	i

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patentiamilie gehören

Int .onales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02276

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentlamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 0600112 A	08-06-1994	KEINE		
US 5075842 A	24-12-1991	DE 4040963 A GB 2239335 A,B JP 3225455 A	27-06-1991 26-06-1991 04-10-1991	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patenttamilie)(Juli 1992)

HIS PAGE BLANK (USPTO)